

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-121309

(43)Date of publication of application : 28.04.2000

(51)Int.Cl.

G01B 7/30

G01D 5/14

(21)Application number : 10-290494

(71)Applicant : MIDORI SOKKI:KK

(22)Date of filing : 13.10.1998

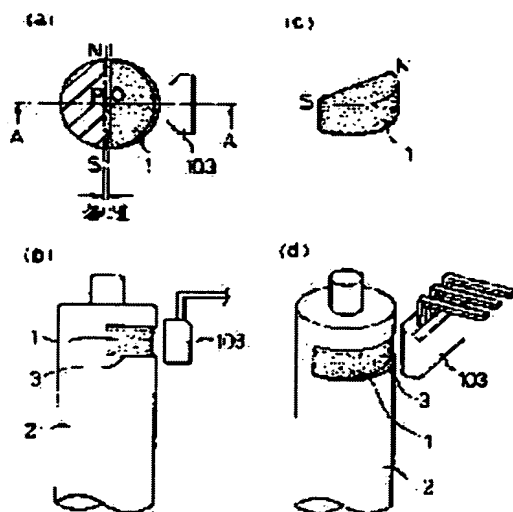
(72)Inventor : KOGURE TATSUJIRO

(54) SMALL ROTATIONAL ANGLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a rotational angle sensor which can obtain a highly accurate output voltage characteristic region even when a magnet other than a circular shape in the flat shape is used.

SOLUTION: There are arranged a hybrid Hall IC 103 with a Hall element and an accessory circuit integrated in a smaller size and a magnet 1 fitted into a side groove 3 formed at an upper part of a rotating shaft 2 rotatably installed in the body of a case. The hybrid Hall IC 103 is held vertically facing an exposed part in proximity thereto on the side of the magnet 1 and the center O of the rotating shaft 2 is eccentric to the center P of the magnet 1.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

06.11.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3637217

[Date of registration]

14.01.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-121309
(P2000-121309A)

(43)公開日 平成12年4月28日 (2000. 4. 28)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 1 B 7/30	1 0 1	G 0 1 B 7/30	1 0 1 B 2 F 0 6 3
G 0 1 D 5/14		G 0 1 D 5/14	H 2 F 0 7 7

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-290494

(22)出願日 平成10年10月13日 (1998. 10. 13)

(71)出願人 000155883

株式会社緑測器

東京都調布市国領町2丁目17番地の1

(72)発明者 小暮 達次郎

東京都調布市国領町2丁目17番地の1 株
式会社緑測器内

(74)代理人 100064414

弁理士 磯野 道造

Fターム(参考) 2F063 AA35 CA34 CB05 CC06 DA01

GA52 GA53 GA54 ZA01

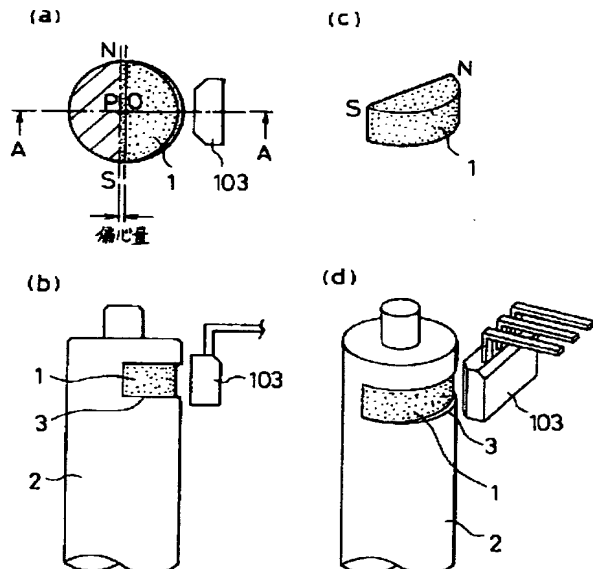
2F077 AA12 JJ01 JJ08 JJ23 UU11

(54)【発明の名称】 小型回転角度センサ

(57)【要約】

【課題】 平面形状が円形以外のマグネットを使用しても、高精度の出力電圧特性領域が得られる小型回転角度センサを提供する。

【解決手段】 ホール素子と付属回路とが小型一体化されたハイブリッドホールIC103と、ケース本体100内に回転自在に設けられた回転軸2の上部に形成した側溝3に嵌合されたマグネット1と、を備え、前記ハイブリッドホールIC103が前記マグネット1の側面の露出部に近接対向して垂直に保持され、前記回転軸2の中心Oと前記マグネット1の中心Pとが偏心している構成とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ホール素子と付属回路とが小型一体化されたハイブリッドホール IC と、ケース本体内に回転自在に設けられた回転軸の上部に形成した側溝に嵌合されたマグネットと、を備え、

前記ハイブリッドホール IC が前記マグネットの側面の露出部に近接対向して垂直に保持され、前記回転軸の中心と前記マグネットの中心とが偏心していることを特徴とする小型回転角度センサ。

【請求項 2】 前記マグネットの平面形状を半円形としたことを特徴とする請求項 1 に記載の小型回転角度センサ。

【請求項 3】 前記マグネットの平面形状を円弧状の台形としたことを特徴とする請求項 1 に記載の小型回転角度センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、回転角度に基づく磁界の変化を磁電変換素子等により非接触で検知して電気信号に変換する非接触型の回転角度センサに係り、さらに詳しくは磁電変換素子のホール素子と付属回路とを小型一体化したハイブリッドホール IC（以下 HIC という）を使用した小型回転角度センサに関する。

【0002】

【従来の技術】 非接触型の回転角度センサは、衛星放送テレビやロケット等の分野で回転、または揺動する送受信アンテナ等の回転角度を制御する装置において、回転角度を磁気的に非接触で検知して電気信号に変換する箇所に用いられている。

【0003】 従来の回転角度センサは、図 6（b）に示す様に、ケース本体 100 内の中央下半分に回転自在に 2 つのころがり軸受 107、107 で軸支された回転軸 101 と、回転軸 101 の上部に嵌設されるマグネットホルダ 106 の側溝 105 に嵌合されるマグネット 102 と、磁気を検出し磁界の強さに応じた電圧が発生する図示しない磁電変換素子である十字形のホール素子と付属回路とを小型一体化したハイブリッドホール IC 103 とにより主要部が構成されている。

【0004】 この HIC 103 は、インジウムアンチモン、シリコン等の半導体材料からなるホール素子と、ホール素子の出力電圧を増幅する増幅回路や、温度変化に出力電圧の誤差を補正する温度補償回路等からなる付属回路が一体化されて IC 化されたもので、横断面形状が長方形と長方形の長辺を下底とした逆台形を一体化した形状に樹脂等でパッケージ化されている。また、この HIC 103 は、マグネット 102 の側面の露出部に逆台形の上底側の面を近接対向して垂直にケース本体 100 内に保持されている。この HIC 103 には、外部を接続する 3 本の端子 104 が植設されている。

【0005】 この HIC 103 に対向するマグネット 1

02 は、平面形状が円形である円柱であり、図 6（a）に示す様な、合成樹脂製のマグネットホルダ 106 を使用している。このマグネットホルダ 106 は、左半分が略扇形、右半分が円形の形状をしており、回転軸 101 の上部に嵌設されてマグネット 102 を側溝 105 に嵌合させて保持するようになっている。

【0006】 以上の構成からなる本発明の小型回転角度センサの作用について述べる。アクチュエータから図示しないアームシャフト等を介して回転力が回転軸 101 に伝達されると回転軸 101 と一体的にマグネット 102 が回転してその磁界が変化する。磁界が変化すると、HIC 103 の受ける磁力線の数（磁界の強度）が変化する。マグネット 102 の側面の露出部に近接して垂直に保持した HIC 103 中のホール素子 103A に磁力線の数の変化に応じた電圧が発生し、これを図 7 に示す様に HIC 103 中の増幅回路 103B で増幅して出力電圧として HIC 103 の端子 104 から外部に出力する。従って、この出力電圧の変化を検出することにより回転角度を検出することができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の非接触型の回転角度センサは、平面形状が円形のマグネット 102 を使用する場合には、マグネットホルダ 106 を必ず設ける必要があり、その設置スペースが大きいという問題があった。さらに、回転軸の中心とマグネットの中心との位置関係により、実用上使用できる出力電圧特性領域である回転角度対出力電圧比の直線部分（有効電気角）が敏感に変化するので、その直線部分を得るためには位置決め精度を高める必要があり、そのために、ストッパ 108 を必要としたが、このストッパ 108 はマグネットホルダ 106 径よりさらに外部へはみ出されるので回転角度センサ本体がさらに大きくなるという問題があった。

【0008】 本発明は、以上の従来技術の問題点に鑑みてなされたものであって、回転角度センサ本体を小さくすることができ、平面形状が種々のマグネットを使用しても、実用上使用できる出力電圧特性領域である回転角度対出力電圧比の直線部分が得られる小型回転角度センサを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】 前記課題を解決するための本発明の要旨とするところは、ホール素子と付属回路とが小型一体化された HIC と、ケース本体内に回転自在に設けられた回転軸の上部に形成した側溝に嵌合されたマグネットと、を備え、前記 HIC が前記マグネットの側面の露出部に近接対向して垂直に保持され、前記回転軸の中心と前記マグネットの中心とが偏心していることを特徴とするものである。上記の構成により、回転軸の中心とマグネットの中心を好適に偏心させることにより、小型回転角度センサの実用上使用できる出力電圧特

性領域である回転角度対出力電圧比の直線部分を得ることが可能となるものである。また、マグネットの平面形状が円形以外のものは従来必要であったマグネットホルダが不要になり、回転角度センサ本体の小型化が可能となるものである。

【0010】また、請求項2に記載した発明は、前記マグネットの平面形状を半円形としたことを特徴とするものである。

【0011】さらに、請求項3に記載した発明は、前記マグネットの平面形状を円弧状の台形としたことを特徴とするものである。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る非接触型の回転角度センサにおける本発明の実施の形態を図1乃至図7に基づいて詳述する。図1の(a)は本発明の第一実施の形態である小型回転角度センサのマグネットの平面形状が半円形である場合の横断面図、(b)は図1

(a)のA-A断面図、(c)は本発明の第一実施の形態である小型回転角度センサのマグネットの外形斜視図、(d)は本発明の第一実施の形態である小型回転角度センサのマグネットの平面形状が半円形である場合の全体斜視図である。図2の(a)は本発明の第一実施の形態である小型回転角度センサの回転軸の中心とマグネットの中心が一致する場合の磁力線の軌跡、(b)は本発明の第一実施の形態である小型回転角度センサの回転軸の中心とマグネットの中心が偏心する場合の磁力線の軌跡である。

【0013】図3(a)は本発明の第二実施の形態である小型回転角度センサのマグネットの平面形状が円弧状の台形である場合の横断面図、(b)は図3(a)のA-A断面図、(c)は本発明の第二実施の形態である小型回転角度センサのマグネットの外形斜視図。(d)は本発明の第二実施の形態である小型回転角度センサのマグネットの平面形状が円弧状の台形である場合の全体斜視図である。図4の(a)は本発明の第二実施の形態である小型回転角度センサの回転軸の中心とマグネットの中心が一致する場合の磁力線の軌跡、(b)は本発明の第二実施の形態である小型回転角度センサの回転軸の中心とマグネットの中心が偏心する場合の磁力線の軌跡である。図5は本発明の実施の形態である小型回転角度センサの出力電圧特性図である。

【0014】本発明の小型回転角度センサの構成は、図6(b)に示す従来の構成と同じ構成から要素が多いので、以下同じ部材については同じ符号を付け説明する。小型回転角度センサは、ケース本体100内の中央下半分に回転自在に2つのころがり軸受107、107で軸支された回転軸101と、回転軸101の上部に嵌設される側溝105に嵌合されるマグネット102と、磁気を検出し磁界の強さに応じた電圧が発生する図示しない十字形のホール素子103Aと付属回路とを小型一体化

したHIC103により、主要部が構成されている。

【0015】以上の構成からなる本発明の小型回転角度センサの作用について述べる。アクチュエータから図示しないアームシャフト等を介して回転力が回転軸101に伝達されると回転軸101と一体的にマグネット102が回転してその磁界が変化する。磁界が変化する、HIC103の受ける磁力線の数(磁界の強度)が変化する、マグネット102の側面の露出部に近接して垂直に保持したHIC103中のホール素子103Aに磁力線の数の変化に応じた電圧が発生し、これを図7に示す様にHIC103中の増幅回路103Bで増幅して出力電圧としてHIC103の端子104から外部に出力する。従って、この出力電圧の変化を検出することにより回転角度が検出される。

【0016】本発明の第一実施の形態である小型回転角度センサは、図1に示す様に、平面形状が半円形のマグネット1を回転軸2の上部の側溝3に嵌合させ、回転軸の中心Oとマグネットの中心P(ここでは半円形のマグネットの実像と鏡像を一体化した略平面形状が円形の図形の中心)とを適宜に偏心させて、HIC103をマグネット1の側面に近接対向させて垂直に保持して回転角度を測定している小型回転角度センサである。この小型回転角度センサは、半円形のマグネット1で前記円形のマグネット102と同等な特性を得ることができるものであり、前記円形のマグネット102に比べて大きさが半分になり、回転軸2に対して収納性が良いので、前記円形のマグネット102の正確な位置決めのために使用したマグネットホルダ106が不要となるものである。そのため、回転軸2の上部の構造が単純化され、しかもコストも低減されるものである。さらに、マグネット1も回転軸2の外径より外部に突出しないので一層の小型化が可能になる。

【0017】次に、本発明の第一実施の形態である回転軸の中心とマグネットの中心とを偏心させた場合の小型回転角度センサの作用を図2に基づいて説明する。まず、図2(a)に示す様に、回転軸の中心Oとマグネットの中心Pを一致させた場合の磁力線の軌跡は、図2(a)に示す様に、理想的な軌跡4に対して実際の軌跡5が一致しないため、HIC103の出力電圧特性は図5の破線Qで示す様な曲線の出力電圧特性となり、小型回転角度センサの実用上使用できる出力電圧特性領域で、回転角度対出力電圧比のカーブが大きく、直線精度の低いものとなる。

【0018】一方、回転軸の中心Oとマグネットの中心Pを好適に偏心させた場合の磁力線の軌跡は、図2

(b)に示す様に、理想的な軌跡4に対して、実際の軌跡5も同一の軌跡となり、図5の実線Rで示す様な、小型回転角度センサの実用上使用できる出力電圧特性領域で、回転角度対出力電圧比の直線部分が得られるものである。

【0019】上述のように、本発明の小型回転角度センサは、平面形状が円形のマグネットを半円形に変えることにより、位置決め用のマグネットホルダが不要となり小型化が可能となり、しかも回転軸の中心とマグネットの中心とを適宜に偏心すれば直線部分（有効電気角）が得られるものである。

【0020】次に、本発明に係る非接触型の小型回転角度センサの第二実施の形態を図3乃至図5に基づいて詳述する。

【0021】本発明に係る第二実施の形態である小型回転角度センサは、図3に示す様に、平面形状が台形と台形の下底を一边とする弓形を一体化した円弧状の台形のマグネット6を回転軸7の上部の側溝8に嵌合させ、回転軸の中心Oとマグネットの中心P（ここでは円弧状の台形のマグネットの実像と鏡像を一体化した略平面形状が長方形を長方形の一边からなる2つの同じ弓形で挟んだ図形の中心）とを適宜に偏心させて、HIC103をマグネット6の側面に近接対向させて垂直に保持して回転角度を測定している小型回転角度センサである。この小型回転角度センサも前記円形のマグネット102に比べてマグネット6が小型化され、前期マグネットホルダ106が不要となるので、回転軸7の上部構造が単純化され、一層の小型化とコストの低減が可能になるものである。

【0022】次に、本発明の第二実施の形態である小型回転角度センサの回転軸の中心とマグネットの中心とを偏心させた場合の作用を図4に基づいて説明する。まず、図4(a)に示す様に、回転軸の中心Oとマグネットの中心Pを一致させた場合の磁力線の軌跡は、図4(a)に示す様に、理想的な軌跡9に対して実際の軌跡10が一致しないため、HIC103の出力電圧特性は図5の破線Qで示す様な曲線の出力電圧特性となり、小型回転角度センサの実用上使用できる出力電圧特性領域で、回転角度対出力電圧比のカーブが大きく、直線精度が低くなる。

【0023】一方、回転軸の中心Oとマグネットの中心Pを好適に偏心させた場合の磁力線の軌跡は、図4

(b)に示す様に、理想的な軌跡9に対して、実際の軌跡10も同一の軌跡となり、図5の実線Rで示す様な、小型回転角度センサの実用上使用できる出力電圧特性領域で、回転角度対出力電圧比の直線部分が得られるものである。

【0024】上述のように、本発明の小型回転角度センサは、平面形状が円形のマグネットを円弧状の台形に変えることにより、位置決め用のマグネットホルダが不要となり小型化が可能となり、しかも回転軸の中心とマグネットの中心とを適宜に偏心すれば直線部分（有効電気角）が得られるものである。

【0025】上記の実施の形態によれば、回転軸の中心Oとマグネットの中心Pとを適宜偏心させれば、マグネ

ットの形状が円形でなくとも、小型回転角度センサの出力電圧特性領域において直線部分を得られることを十分可能とするものである。

【0026】

【発明の効果】以上の説明から明らかな様に本発明によれば、以下の様な効果を奏するものである。

(1) マグネットの形状を変えても回転軸の中心とマグネットの中心とを好適に偏心すれば直線部分（有効電気角）が従来のもの以上になる小型回転角度センサが得られる。

(2) マグネットを半円形にすることにより、回転軸からのみ出しを無くすることができ、一層の小型化が図れると共にマグネットを装着する回転軸の上部構造が単純化され、コストの低減が図れる。

(3) マグネットの平面形状を円形とは異なるものに変えることにより、正確な位置決めに必要なストッパやマグネットホルダが不要となり、回転角度センサ本体が小型化される。また、回路部品が少なくなり、組み立てに手間がかからなくなり、製品コストも安価になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a) 本発明の第一実施の形態である小型回転角度センサのマグネットの平面形状が半円形である場合の横断面図。

(b) 図1(a)のA-A断面図。

(c) 本発明の第一実施の形態である小型回転角度センサのマグネットの外形斜視図。

(d) 本発明の第一実施の形態である小型回転角度センサのマグネットの平面形状が半円形である場合の全体斜視図。

【図2】(a) 本発明の第一実施の形態である小型回転角度センサの回転軸の中心とマグネットの中心が一致する場合の磁力線の軌跡。

(b) 本発明の第一実施の形態である小型回転角度センサの回転軸の中心とマグネットの中心が偏心する場合の磁力線の軌跡。

【図3】(a) 本発明の第二実施の形態である小型回転角度センサのマグネットの平面形状が円弧状の台形である場合の横断面図。

(b) 図3(a)のA-A断面図。

(c) 本発明の第二実施の形態である小型回転角度センサのマグネットの外形斜視図。

(d) 本発明の第二実施の形態である小型回転角度センサのマグネットの平面形状が円弧状の台形である場合の全体斜視図。

【図4】(a) 本発明の第二実施の形態である小型回転角度センサの回転軸の中心とマグネットの中心が一致する場合の磁力線の軌跡。

(b) 本発明の第二実施の形態である小型回転角度センサの回転軸の中心とマグネットの中心が偏心する場合の磁力線の軌跡。

【図 5】本発明の実施の形態である小型回転角度センサの出力電圧特性図。

【図 6】(a) 従来の回転角度センサの横断面図。

(b) 図 6 (a) の A-A 断面図。

【図 7】従来の回転角度センサの測定原理説明図。

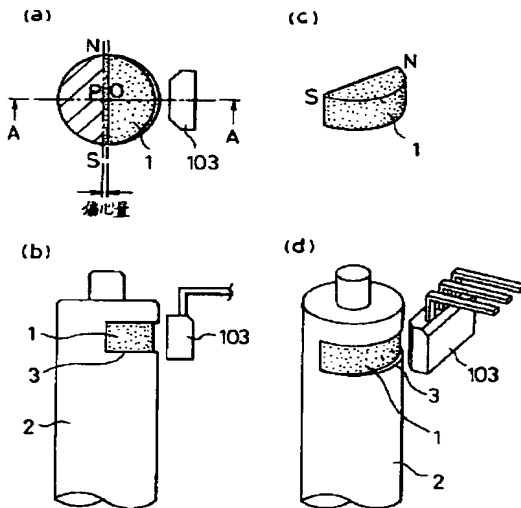
【符号の説明】

- 1 半円形のマグネット
- 2 回転軸
- 3 側溝
- 4 理想的な軌跡
- 5 実際の軌跡
- 6 円弧状の台形のマグネット

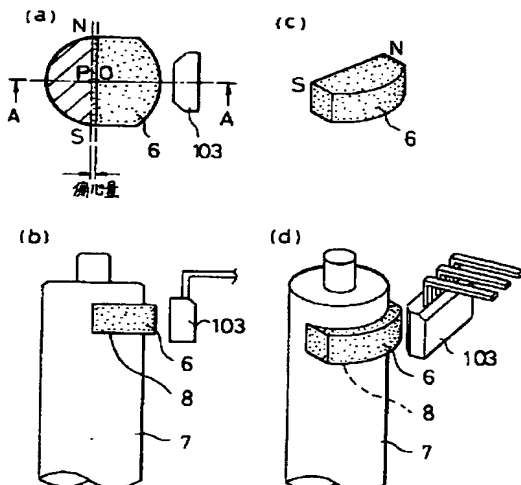
- * 7 回転軸
- 8 側溝
- 9 理想的な軌跡
- 10 実際の軌跡
- 103 HIC (ハイブリッドホール IC)
- O 回転軸の中心
- P マグネットの中心
- Q 破線
- R 実線
- 10 S 磁極の S 極
- N 磁極の N 極

*

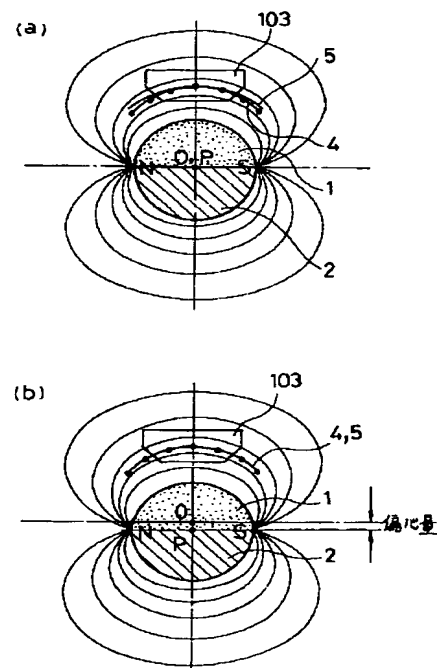
【図 1】



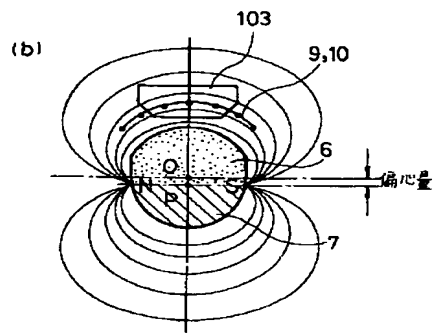
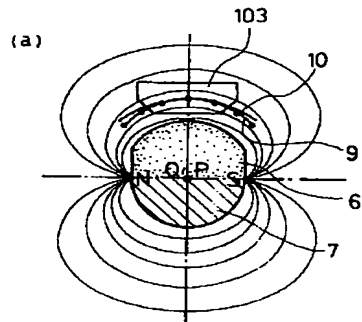
【図 3】



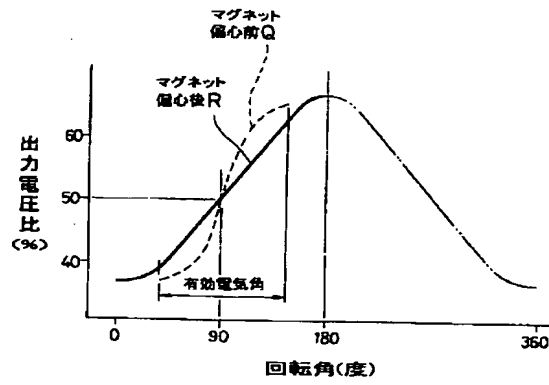
【図 2】



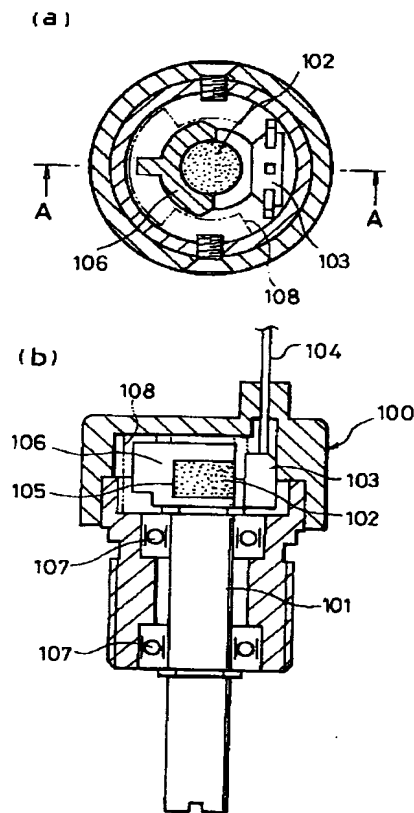
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

